

Flora, Vegetation und Fauna der Salzstellen im östlichen Niedersachsen ¹⁾

von Dietmar Brandes

Am 16. Mai 1980 starb Prof. Dr. Drs. h. c. Reinhold Tüxen, einer der Väter der Pflanzensoziologie. Der Autor hatte das Glück, von Tüxen in die Vegetation Nordwestdeutschlands eingeführt zu werden. Er möchte diese Arbeit daher dem Andenken an Reinhold Tüxen in Dankbarkeit widmen.

1. Einführung

An zahlreichen Stellen in Niedersachsen treten kochsalzhaltige Wässer an der Erdoberfläche aus und schaffen so die Voraussetzungen für eine charakteristische Flora und Fauna. Diese sogenannten Salzstellen werden entweder durch natürlichen Austritt der Sole hervorgerufen oder sie entstehen - durch Einfluß des Menschen - auf dem Gelände von Salinen und Salzbergwerken. In jüngster Zeit sind schließlich ähnliche Standorte entlang mancher Straßen entstanden, vermutlich infolge des übermäßigen Streusalzgebrauches.

Binnenländische Salzstellen finden sich in Deutschland entsprechend der geologischen Gegebenheiten vor allem in Mitteldeutschland und dessen Randgebieten. Die bekanntesten von ihnen liegen im südlichen, südöstlichen und östlichen Harzvorland, so bei Artern, Eisleben oder Staßfurt. Bemerkenswert sind ferner die Salzstellen des Werratales (z. B. Bad Salzungen, Bad Sooden-Allendorf), Südostniedersachsens, über die hier berichtet wird, sowie die Salzstellen in der Wetterau. In Niedersachsen häufen sich die Salzstellen in mehreren Gebieten: östliche und südöstliche Umgebung von Braunschweig; zwischen Braunschweig und Hildesheim; um Ihlten, Misburg und Sehnde; im Leinetal (bis hin zum oberen Werratal); schließlich im Wendland und bei Lüneburg. Die Lage der - besonders interessanten - Salzstellen im östlichen Niedersachsen geht aus Abb. 1 hervor; in Tab. 1 sind die einzelnen Stellen mit Literaturhinweisen und Bemerkungen über Zustand, Bedeutung und Gefährdung zusammengestellt.

Bereits seit fast 200 Jahren (Cramer 1792) zieht die Flora der Salzstellen die Botaniker in ihren Bann. Daher sind wir heute in der glücklichen Lage, daß viele ältere Veröffentlichungen über die relativ kleinflächigen und leicht zu lokalisierenden Salzstellen vorliegen. Wir können die Salzstellen somit als Modell für die Veränderungen der Pflanzenwelt innerhalb der letzten anderthalb Jahrhunderte ansehen.

¹⁾ gefördert durch einen Druckkostenzuschuß der Braunschweiger Vereinigten Kloster- und Studienfonds.

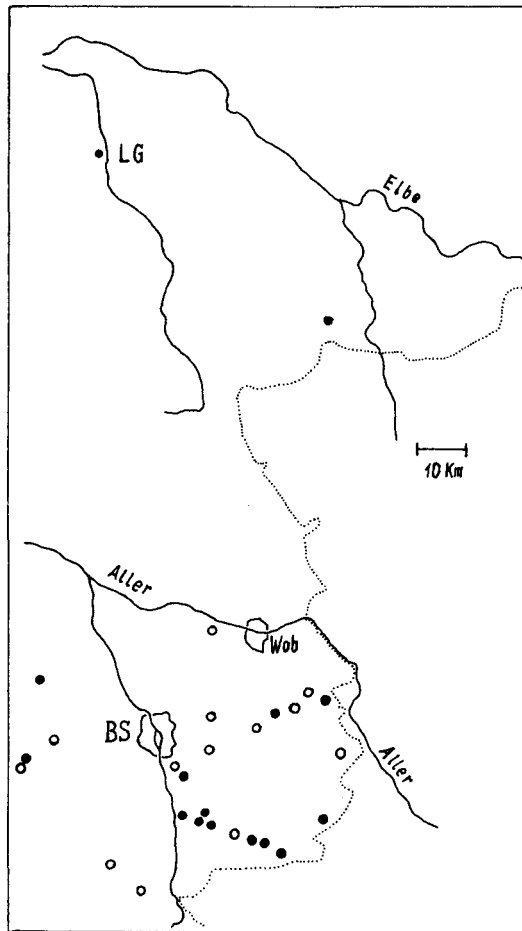


Abb. 1: Die Lage der berücksichtigten Salzstellen Ostniedersachsens.
 ● = Salzflora noch vorhanden ○ = erloschen bzw. nicht zu bestätigen

Ziel dieser Arbeit ist es, eine Übersicht über Flora und Fauna der Salzstellen Ostniedersachsens zu geben. Besonderes Gewicht wird dabei auf die Veränderungen der Vegetation seit Ende des letzten Jahrhunderts gelegt. Durch Vergleich mit anderen Salzstellen soll die Schutzwürdigkeit der ostniedersächsischen Salzstellen eingeschätzt werden. Nicht zuletzt möchte diese Arbeit aber auch die Lücken unserer Kenntnisse aufzeigen und die naturwissenschaftliche Heimatforschung zur Beschäftigung mit diesem interessanten Objekt anregen.

2. Flora der Salzstellen

Die Flora unserer Salzstellen erinnert sofort an die Pflanzenwelt des Meeresstrandes: Es finden sich ausnahmslos nur Arten, die an der Nordseeküste vertreten sind.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigeren Salzstellen Ostniedersachsens

Salzstelle	Literatur	Bemerkungen
Lüneburg	Nöldecke (1890), v. Glahn u. Tüxen (1963)	Nach N. starker Rückgang, vgl. aber v. Glahn & Tüxen
Wendland	v. Pape (1866), Nöldecke (1890), Tüxen & Lohmeyer (1957), Jeckel (1977), Horst & Redel (1977)	Früher zahlreiche Stellen, heute nur noch NSG Salzflora Schreyahn interessant.
Barnbruch b. Fallersleben ⁺	Nöldecke (1890)	Nicht bestätigt.
Ahmstorf (Hasenwinkel) ⁺	Nöldecke (1890)	Nicht bestätigt.
Südl. Querenhorst ⁺	Fröde (1933)	Nicht bestätigt.
Kuhteich (Helmstedt) ⁺	Bertram (1908), Fröde (1933)	Nicht bestätigt, bereits 1933 starker Rückgang.
Kalischacht Heidwinkel (Gras-leben)	-	Bupleurum tenuissimum, Puccinellia distans.
Rieseberg ⁺	Fröde (1933 u. 1957)	Nicht bestätigt.
Halden am Dorm b. Beienrode	Fröde (1933)	Na ₂ SO ₄ (!) Podospermum laciniatum.
Essehof ⁺	Lachmann (1827/30), Bertram (1908), Fröde (1933)	Seit 1908 nicht mehr bestätigt.
Rautheimer Holz (Braunschweig) ⁺	Bertram (1908), Fröde (1933)	Schon von Fröde nicht mehr bestätigt.
Cremlingen ⁺	R. Pagel (1952), H. Pagel (1953), Weber (1978)	Früher Puccinellia distans u. Atriplex hastata var. salina. Fauna untersucht. Quelle verfüllt!
Salzdahlum, ehem. Saline	Lachmann (1827/30), Bertram (1908), Fröde (1933), R. Pagel (1952), H. Pagel (1953), Brandes (1977 u. 1978)	Vgl. Tabelle 3. Fauna untersucht.
Gr. Denkte (Asse)	Fröde (1933), R. Pagel (1952), H. Pagel (1953)	Salzflora 1970 noch vorhanden; nach Neubau der Bahnstrecke weitgehend verschwunden. Fauna untersucht.
Quelle am Kahlenberg (Asse)	Fröde (1933), Randig (1973)	Vgl. Aufnahme! Mindestens ND!
Graben w Neindorf (Ösel)	Randig (1973)	Triglochin maritimum, 1978 Schoenoplectus tabernaemontani.
Asse, Schacht I	Randig (1973)	Podospermum laciniatum, Spergularia marina, Hordeum jubatum.
Ührde ⁺	R. Pagel (1952), H. Pagel (1953), Fröde (1957), Haeupler (1969)	Weitgehend durch Kultivierungsversuche zerstört. Fauna untersucht.
Barnstorf	Wahnschaffe (1861), R. Pagel (1952), H. Pagel (1953), Fröde (1957), Brandes (1969), Brandes et al. (1973), Jürgens (1978)	NSG. Zusammen mit der Seckertrift wertvollste Salzstelle! Fauna untersucht. In der Umgebung kleinere Vorkommen von Halophyten.
"Soltauquelle" b. Watenstedt	Fröde (1933 u. 1957), R. Pagel (1952), H. Pagel (1953), Brandes (1969), Perlick (1976), Hampe (1973: Beierstedt)	ND angestrebt. Quelle durch Landwirtschaft gefährdet. Fauna untersucht.
Seckertrift b. Jerxheim	Wahnschaffe (1861), Fröde (1933 u. 1957), R. Pagel (1952), H. Pagel (1953), Haeupler (1969), Brandes (1969), Tüxen (1974), Brandes et al. (1973), Utz (1976)	NSG. Sehr wertvoll! Fauna untersucht.
Schöningen, ehem. Saline	Bertram (1908), Fröde (1933)	Starker Rückgang, vgl. Tabelle 4.
Salzgitter-Bad ⁺	Lachmann (1827/30), Hampe (1873), Bertram (1908), Fröde (1933)	Infolge baulicher Maßnahmen bereits vor 1933 erloschen.
Liebenburg ⁺	Hampe (1873), Bertram (1908)	Bereits Anfang des Jahrhunderts erloschen.
Senke zw. Adenstedt u. Hoheneggelsen	Cramer (1792), H. Brandes (1913), Seeland (1949), Gehrmann (1958), Oelke & Heuer (1978)	Stärkerer Rückgang; Bestand schwankend.
Münstedt ⁺	Gehrmann (1958), Oelke & Heuer (1978)	Um 1938 zerstört.
Ölheim b. Peine	Gehrmann (1958), Oelke & Heuer (1978)	Spärliche Halophytenvegetation im alten Erdölbohrergelände.
Mölme ⁺	H. Brandes (1913), Oelke & Heuer (1978)	Nicht mehr bestätigt.

Zu den hier nicht berücksichtigten Salzstellen der Hildesheimer Umgebung vgl. u. a. Seeland (1949), Schieferdecker (1959 u. 1964) sowie Haeupler (1976).

+ nicht mehr bestätigt, erloschen oder zerstört.

Wichtigster Standortsfaktor für alle hier wachsenden Pflanzen ist der Salzgehalt des Bodens. Im Sommer können die Böden der binnenländischen Salzstellen - besonders nach längeren Trockenperioden - sehr hohe Salzkonzentrationen aufweisen. An den südlich des Elms am Rande des Mitteldeutschen Trockengebietes gelegenen Salzstellen kristallisiert das Kochsalz im Sommer und im Herbst stets in Form einer dünnen weißen Kruste aus. Im Gegensatz zu unserer Küste müssen die Salzpflanzen im Binnenland also oft sehr starke Schwankungen der Salzkonzentration ertragen. Diese Werte können recht hoch sein: Im Oktober 1969 wurde im NSG Seckertrift bei Jerxheim in einer Lache eine Kochsalzkonzentration von 7,6 % ermittelt; in der Umgebung fanden sich Werte zwischen 7,6 und 5,3 %. Es sind dies Werte, die doppelt so hoch sind wie die Salzkonzentration des Nordseewassers. Allerdings müssen wir bedenken, daß solche Einzelwerte wenig aussagekräftig sind; schon ein stärkerer Regen bewirkt zumindest oberflächlich eine vorübergehende Aussüßung. Am Beispiel des NSG Barnstorfer Salzwiese sollen Grundwasserstand und Salzgehalt des Bodens über mindestens eine Vegetationsperiode genau verfolgt werden.

Die Pflanzen auf salzhaltigen Böden müssen immerhin so viel Salz aus dem Boden aufnehmen, bis sie den osmotischen Wert der Bodenlösung kompensiert haben. Bei den meisten Sippen verläuft diese Salzanreicherung tödlich; nur bei relativ wenigen konnte sich eine salzresistente Plasmastruktur ausbilden. Solche Arten werden gemeinhin als Salzpflanzen (Halophyten) bezeichnet. Es ist nun aber falsch, undifferenziert von salzliebenden Pflanzen zu sprechen: Nur wenige der auf salzhaltigen Böden anzutreffenden Sippen sind obligate Halophyten, d. h. benötigen salzhaltige Böden. So haben fast alle Landhalophyten ihr Keimungsoptimum (zumindest im ersten Stadium) im Süßwasser. Einzelheiten zu den physiologischen und ökologischen Verhältnissen werden bei Adriani (1958) oder Ellenberg (1978) diskutiert. Ellenberg geht auch auf die spezifischen Bedingungen binnenländischer Salzstellen ein.

Zur Charakterisierung des ökologischen Verhaltens der einzelnen Sippen in unserer Aufstellung der Salzpflanzen (Tabelle 2) dient die Salzzahl (Ellenberg 1974 u. 1978). Die einzelnen Zahlen haben folgende Bedeutung:

- I : gelegentlich auf salzhaltigen Böden,
- II : meist auf Salzböden,
- III : stets auf Salzböden (eigentliche Halophyten).

Viele Salzpflanzen gehen bis an die Grenze ihrer Salztoleranz auf versalzten Böden, da sie auf salzfreien oder nur schwach salzhaltigen Böden nicht konkurrenzfähig sind.

Das Auftreten von Salzstellen ist im Untersuchungsgebiet an Zechstein- oder Trias-Schichten gebunden. Besonders an stärker gestörten Stellen treten häufig Solquellen auf. Bezüglich der Geologie muß hier auf das einschlägige Schrifttum verwiesen werden.

An fast allen unserer binnenländischen Salzstellen spielt nur das Kochsalz (NaCl) eine Rolle; erst in kontinentalen Gebieten wird die Sodaverbrückung wichtig (schon am Neusiedler See). Weitgehend unerforscht sind noch die Verhältnisse an solchen Bergwerkshalden, wo andere Salze wie Kaliumchlorid oder

^{+) Vgl. z. B. Kumm (1933), Hoehne (1910) oder Dienemann (1957).}

Tabelle 2: Die Pflanzen der Salzstellen Südniedersachsens, ihre Verbreitung und ihr Rückgang

Sippe		Salzzahl	Korrig. Vorkommen in der Zahl der Quadranten	Angaben vor 1945, d. nicht best. wurden	Prozentu- aler Rück- gang	Kate- gorie
<i>Salicornia ramosissima</i> +	Queller	III	3	7	70 %	1.2
<i>Ruppia maritima</i>	Meeres-Salbe	III	-	1	100 %	1.2
<i>Halimione pendunculata</i>	Stieffrüchtige Salzmelde	III	-	1	100 %	1.1
<i>Spergularia marina</i>	Salz-Schuppenmiere	III	35	-	-	-
<i>Aster tripolium</i>	Strand-Aster	II	5	18	78,3 %	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Gemeine Strandsimse	II	44	49	52,7 %	-
<i>Carex distans</i>	Entferntährige Segge	II	32	78	70,9 %	3
<i>Glaux maritima</i>	Strand-Milchkraut	II	23	-	-	2
<i>Hordeum secalinum</i>	Knoten-Gerste	II	14	43	75,4 %	2
<i>Juncus gerardii</i>	Salz-Binse	II	16	22	57,9 %	2
<i>Lotus tenuis</i> +	Salz-Hornklee	II	7	-	-	-
<i>Plantago maritima</i> +	Strand-Wegerich	II	1	6	85,7 %	1.2
<i>Puccinellia distans</i> +	Gemeiner Salzschwaden	II	87	-	-	-
<i>Salsola kali</i> +	Kali-Salzkraut	II	8	-	-	-
<i>Samolus valerandi</i>	Salzbunge	II	10	27	73 %	2
<i>Trifolium fragiferum</i>	Erdbeer-Klee	II	22	74	77,1 %	3
<i>Triglochin maritimum</i>	Strand-Dreizack	II	10	22	68,8 %	2
<i>Tripleurospermum maritimum</i> ssp. <i>maritimum</i>	Meer-Strandkamille	II	-	1	100 %	3
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	II	108	-	-	-
<i>Artemisia maritima</i> agg.	Strand-Beifuß	I	1	-	-	1.2
<i>Atriplex hastata</i> var. <i>salina</i>	Spieß-Melde	I (?)	4	-	-	-
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	Salz-Hasenohr	I	6	4	40 %	1.2
<i>Centaurium pulchellum</i>	Zierliches Tausend- güldenkraut	I	120	-	-	-
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	Ysop-Blutweiderich	I	4	23	85,2 %	1.2
<i>Plantago coronopus</i>	Krähenfuß-Wegerich	I	-	2	100 %	1.1
<i>Plantago major</i> ssp. <i>winteri</i>	Salz-Wegerich	I (?)	2	2	50 %	4
<i>Podospermum laciniatum</i>	Schlitzblättriger Stielsame	I	5	26	83,9 %	-
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Salz-Teichsimse	I	56	44	44 %	-
<i>Triglochin palustre</i>	Sumpf-Dreizack	I	57	47	45,2 %	3
<i>Apium graveolens</i>	Sellerie	?	6	10	62,5 %	2
<i>Juncus ambiguus</i> (+)	Frosch-Binse	?	17	-	-	-
<i>Melilotus dentata</i>	Salz-Steinklee	?	3	-	-	1.2

+ vorwiegend ruderal verbreitet

Natriumsulfat auftreten. Daher wird zur Zeit eine glaubersalzhaltige Halde am Dorm näher untersucht.

Bezeichnend ist die Artenarmut unserer Salzstellen. Die wenigen dort wachsenden Sippen erreichen dafür jedoch meistens hohe Individuenzahlen. Für die Tierwelt gilt das gleiche.

In Abhängigkeit von der Salzkonzentration läßt sich eine Zonierung der Pflanzen feststellen, die auch aus der Literatur (Altehage u. Rossmann 1940, K r i s c h 1968) bekannt ist. Die Stellen mit der höchsten Salzkonzentration bleiben vegetationsfrei; an sie schließen sich Queller-Bestände an, die auf Böden mit geringerem Salzgehalt von der Salz-Schuppenmiere, dem Salzschwaden

und der Strand-Aster abgelöst werden. Die Einzelheiten dieser Zonierung werden im Abschnitt Pflanzengesellschaften besprochen.

Im Verhältnis zu den Salzstellen des kontinentalen Südosteuropa, den Mittelmeerküsten oder gar den Salzsteppen und Halbwüsten Asiens ist der Halophytenreichtum der Nord- und erst recht der Ostsee gering. Die Flora unserer binnenländischen Salzstellen können wir als verarmte Küstenflora auffassen. Endemische Arten fehlen völlig, was übrigens für die gesamte Flora Niedersachsens gilt. Unter den salzzeigenden Pflanzen (Halophyten; Salzzahl II bzw. III) finden sich viele Arten von kontinentaler bis subkontinentaler Verbreitung, die ihr Hauptverbreitungsgebiet in Südosteuropa und vor allem in Eurasien haben, die im Westen nur an der Atlantik- bzw. Mittelmeerküste und an den binnenländischen Salzstellen auftreten. Zu ihnen gehören:

Spergularia marina, *Artemisia maritima*, *Ruppia maritima*,
Salsola kali, *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Juncus*
gerardii, *Bolboschoenus maritimus*.

Subkontinentale Verbreitung zeigen wohl auch:

Puccinellia distans, *Podospermum laciniatum* und
Schoenoplectus tabernaemontani.

Ozeanische bis subozeanische Verbreitung haben dagegen:

Carex distans, *Hordeum secalinum*, *Lotus tenuis*,
Plantago coronopus und *Samolus valerandi*.

Geht man von den niedersächsischen Salzstellen über Mitteldeutschland, Böhmen, Niederösterreich und das Burgenland nach Südosteuropa, so wird die Flora der Salzstellen rasch artenreicher.

In Tabelle 2 sind insgesamt 32 salzzeigende bzw. salzertragende Sippen zusammengestellt. Außer der bereits oben erwähnten Salzzahl sind Angaben über Verbreitung und Gefährdung zu finden. Bezugsgrundlage dieser Zusammenstellung ist das Gebiet der Süd-Niedersachsenkartierung (ohne DDR), da für dieses Gebiet der aktuelle Bestand an Salzpflanzen am besten bekannt ist. Mit Ausnahme der Salzstellen im Wendland und bei Lüneburg sind hierbei alle Salzstellen Ostniedersachsens berücksichtigt.

Grundlage der Auswertung ist die Verbreitungskarte einer Sippe, so, wie sie auf der Basis der (Meßtischblatt)Quadrantenkartierung erhalten wurde (Haeupler 1976). Um einen Überblick über die derzeitige Verbreitung der Salzpflanzen zu bekommen, wurde für jede Sippe im "Atlas zur Flora von Südniedersachsen" (Haeupler 1976) die Zahl der Quadranten ausgezählt, in denen sie nachgewiesen wurde. Gegebenenfalls wurden die Zahlen auf Grund eigener Ergebnisse aktualisiert. Das berücksichtigte Kartierungsgebiet umfaßt 531 Quadranten. Nur die allerwenigsten und nicht auf die Salzstellen beschränkten Arten erreichen Vorkommen in mehr als 10 % der Quadranten, viele dagegen nur in weniger als 5 %.

Die folgende Spalte wurde ebenfalls den Verbreitungskärtchen von Haeupler entnommen: Sie gibt die Zahl der Quadranten an, für die ältere Funde (vor 1945) nicht mehr bestätigt werden konnten.

Wenn man voraussetzt, daß seit 1945 keine neuen Wuchsplätze für Salzpflanzen

mehr hinzugekommen sind (außer den Straßenrändern und ähnlichen Flächen) und daß die derzeit bekannten Vorkommen bereits um die Jahrhundertwende bestanden, dann kann man den prozentualen Verlust an Halophyten einfach ermitteln:

$$\text{Prozentualer Rückgang} = \frac{a}{a + b} \times 100$$

Hierbei bedeutet a die Zahl der Quadranten, für die (nur) alte, unbestätigte Funde vorliegen, b die Zahl der Quadranten mit Nachweisen aus letzter Zeit. Bei den häufigeren Arten ist allerdings auf eine solche Differenzierung in den Verbreitungskärtchen verzichtet, so daß der prozentuale Rückgang nicht berechnet werden kann.

Natürlich bekommen wir auf diesem Weg nur grobe Werte, da das Vorhandensein eines Fundpunktes innerhalb eines bestimmten Quadranten ausschlaggebend sein kann. In der Praxis zeigt sich jedoch, daß die oben angenommenen Voraussetzungen vernünftig sind: Die wenigen Neufunde von Halophyten wurden an solchen Stellen gemacht, die früher infolge schlechterer Verkehrsverhältnisse nicht untersucht wurden. Eine Ausnahme bildet hier lediglich *Puccinellia distans*; doch scheinen auch bei ihr mindestens ebenso viele Wuchsplätze verloren gegangen zu sein, wie an neuen hinzugekommen sind.

Die nächste Spalte der Tabelle gibt nun den prozentualen Rückgang an. Zum Vergleich haben wir auch die Gefährdungskategorien der "Roten Liste Gefäßpflanzen" aufgeführt (letzte Spalte).

Nach der etwas ausführlichen Behandlung der Gefäßpflanzen sollen nun zumindest noch die Algen kurz gestreift werden. Aus der Braunschweiger Umgebung teilte von Ahlten (1913) eine Liste von Algenarten mit. An der Salzstelle bei Salzdahlum konnte er *Anabaena salina*, *Oscillatoria salina* und *Oscillatoria subtilissima* finden; *A. salina* und *O. salina* wurden erstmalig von ihm beschrieben.

Die Diatomeenflora unserer Salzstellen harrt ebenso wie die Grünalgenüberzüge vieler Salzstellen noch einer eingehenden Untersuchung. Fröde (1933) gab von der Soltauquelle bei Watenstedt sowie von Wasserlachen am Beienroder Schacht dichte Teppiche der Grünalge *Enteromorpha intestinalis* an; in der Seckertrift bei Jerxheim fand er *Vaucheria spec.* Von Glahn und J. Tüxen (1963) beschrieben von der Lüneburger Salzstelle eine dünne, aus lebenden Grünalgen oder - an entsprechenden Stellen - Diatomeen bestehende Bodenschicht (Äfja), die weitgehend wasser- und gasundurchlässig ist, so daß unter ihr anaerobe Bedingungen herrschen.

Von Ahlten untersuchte später (1926) die Auswirkung der Einleitung von salzhaltigen Abwässern des Kalibergwerkes Beienrode (Dorm) in die Schunter, wobei er feststellen mußte, daß die Algenflora (und auch die Fauna) unterhalb der Einleitungsstelle erheblich artenreicher war. Von 140 in der Schunter festgestellten Diatomeen fanden sich im unversalzten Oberlauf 30 Arten, im versalzten Teil 112 Arten.

Eine Bestandsaufnahme der Algenflora wäre wünschenswert und sicherlich auch lohnend, wie etwa die Untersuchungen der Algenflora westfälischer Salzstellen von Budde (1932 u. 1933) zeigten.

3. Rückgang der Salzflora

Die Salzpflanzen können als gute Indikatoren für die Veränderungen unserer Umwelt angesehen werden, da:

- die Zahl der salzertragenden oder salzzeigenden Sippen relativ klein, leicht zu erkennen und schon lange bekannt ist,
- die Salzstellen teilweise bereits seit 150 bis 200 Jahren bekannt sind und häufig von Botanikern aufgesucht wurden, so daß eine reiche floristische Literatur vorliegt,
- die Salzpflanzen bei Aussüßung oder sonstiger Veränderung ihrer Wuchsorte rasch verschwinden,
- neuere Standorte mit salzhaltigen Böden zumindest vom Salzschwaden rasch besiedelt werden.

Die Tabelle 2 zeigt, daß von insgesamt 32 erfaßten Sippen für 21 in diesem Jahrhundert ein starker Rückgang zu verzeichnen ist. Für 18 Sippen beträgt er immerhin 50 oder mehr Prozent, bezogen auf die Zahl der Quadranten, in denen die Sippe insgesamt vorkommt. Als verschollen müssen *Halimione pendunculata*, *Plantago coronopus*, *Ruppia maritima* und *Tripleurospermum maritimum* ssp. *maritimum* angesehen werden. Andere Arten werden vermutlich bald folgen.

Betrachtet man nun die Gefährdungskategorie⁺⁾ , die die "Rote Liste Gefäßpflanzen" für die einzelnen Sippen angibt, so zeigt sich eine gute Übereinstimmung zwischen ihr und dem von uns berechneten Rückgang. Es sollten bei einer Neufassung der Liste einige Korrekturen vorgenommen werden; so gehört z. B. *Podospermum laciniatum* sicher zu den gefährdeten Arten. Nach der "Roten Liste Gefäßpflanzen" sind 21 Sippen als gefährdet, vom Aussterben bedroht oder als verschollen zu betrachten! Ohne Übertreibung kann man auf Grund dieses Ergebnisses von der grundsätzlichen Schutzwürdigkeit aller Salzstellen sprechen.

In diesem Jahrhundert ist an fast allen Salzstellen eine erschreckende Verringerung der Artenzahlen festzustellen. Diese Verarmung soll mit zwei Beispielen aus der Braunschweiger Umgebung belegt werden.

Ein Blick auf Tabelle 3 zeigt allerdings, daß trotz intensiver Nachsuche nicht jede Sippe in jedem Jahr aufgefunden werden kann. Um den Bestand einer Salzstelle möglichst vollständig aufzunehmen, benötigt man offensichtlich mehr als eine Vegetationsperiode.

Über den Rückgang der Salzpflanzen haben H. Brandes (1913), Fröde (1933), Behmann (1958), Oelke u. Heuer (1978) sowie Horst und Redel (1977) aus dem Untersuchungsgebiet, Schieferdecker (1959 u. 1964) aus dem Hildesheimer Raum sowie Lampe (1957) aus der Umgebung von Bad Gandersheim berichtet.

⁺⁾ Die Gefährdungskategorien bedeuten:

1. 1 Verschollene Sippen
1. 2 Akut vom Aussterben bedrohte Sippen
- 2 Stark gefährdete Sippen
- 3 Sippen mit allgemeiner Rückgangstendenz
- 4 Potentiell durch ihre Seltenheit gefährdete Sippen

Tabelle 3: Artenbilanz der Salzstelle bei Salzdahlum (MTB 3729/4)
(Verändert nach Brandes 1978)

Jahr	1827/30	1908	1933	1977	1978
Sippe	Quelle	Lachmann	Bertram	Fröde	Brandes
Salicornia ramosissima +		+	+	-	-
Plantago maritima +		+	+	-	-
Apium graveolens		+	+	-	-
Hordeum nodosum		?	+	-	-
Podospermum laciniatum		+	+	-	-
Samolus valerandi		+	+	-	-
Eleocharis uniglumis +		-	+	+	-
Bupleurum tenuissimum		+	+	+	-
Leontodon saxatilis		+	+	+	-
Trifolium fragiferum		+	+	-	+
Zannichellia palustris		+	+	-	+
Spergularia marina		+	+	+	-
Bolboschoenus maritimus		+	+	+	-
Puccinellia distans		?	+	+	+
Juncus gerardii +		?	+	+	+
Atriplex hastata var. salina		?	+	+	+
Glaux maritima		+	+	+	+
Triglochin maritimum		+	+	+	+
Aster tripolium		+	+	+	+

+ vorhanden - nicht vorhanden bzw. unbestätigt ? nicht eindeutig zu klären

Tabelle 4: Artenbilanz vom ehemaligen Salinengelände in Schöningen (MTB 3831/4)

Jahr	1908	1933	1978
Sippe	Quelle	Bertram	Fröde
Bupleurum tenuissimum		+	-
Aster tripolium		+	-
Salicornia "herbacea"		+	-
Tripleurospermum maritimum			
ssp. maritimum		+	-
Apium graveolens		+	+
Juncus gerardii +		+	+
Puccinellia distans		+	+
Atriplex hastata var. salina		+	+
Spergularia marina		-	+
Lepidium ruderales		?	-

Neben den Totalverlusten sind auch die Flächenverluste der noch existierenden Salzstellen bedrohlich. Extrem sind die Flächenverluste der einmaligen Halophytenvegetation des südlichen Elm-Vorlandes. Hampe (1873) konnte noch vom Queller berichten: "... am Schiffgrabenbruche bei Beyerstedt, auf den Wiesen zwischen Schöppenstedt und Oschersleben mit Aster tripolium ganze Strecken überziehend ..." Für Aster tripolium gab er an: "... am Schiffgrabenbruche bei Beyerstedt, in großer Anzahl auf den Wiesen, welche man von der Eisenbahn überblickt."

Literaturangaben zufolge sind die Artenverluste von Salzpflanzen außerhalb Niedersachsens oft noch größer, so in Schleswig-Holstein oder Hessen. Sie betragen für das Brenner Moor bei Bad Oldesloe mindestens 47,1 % (Bowski 1974, Horst u. Redel 1977).

Die Ursachen für den in diesem Abschnitt untersuchten Rückgang der Salzpflanzen lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen:

- 1) "natürliche" Ursachen: Versiegen einer Solquelle; Aussüßen einer Salzstelle,
- 2) anthropogene Einflüsse: Zuschütten von Solquellen und Gräben, Kultivierungsversuche, Aufschütten von Müll- oder Bauschutt.

Häufig kommen mehrere Ursachen zusammen; mitunter mag das Versiegen einer Solquelle durch bergbauliche Maßnahmen bedingt sein. Von den 18 in diesem Jahrhundert in der östlichen und südöstlichen Umgebung Braunschweigs bekannten Salzstellen sind 9 bereits verschwunden. Es handelt sich bei ihnen vor allem um kleine Salzstellen. 7 sind mit großer Wahrscheinlichkeit durch Versiegen der Solquelle verschwunden, während die Ührder Salzstelle durch menschliche Unvernunft zerstört wurde (vgl. Haeupler 1969) und die 1903 erbohrte Solquelle bei Cremlingen um 1973 verfüllt wurde (Weber 1978). Entgegen der in der Literatur häufig vertretenen Ansicht, daß (neue) Salzstellen rasch von allen in Frage kommenden Pflanzen rasch besiedelt werden, müssen wir aus der Untersuchung der ostniedersächsischen Salzstellen schließen, daß sich lediglich die häufigen Arten *Puccinellia distans*, *Atriplex hastata* (var. *salina*) und wohl auch *Spergularia marina* rasch einstellen. Dagegen sind Queller und Strandaster in diesem Jahrhundert im Braunschweiger Raum nur zurückgegangen, obwohl sie noch an einigen Stellen vorkommen. Eine Neueinschleppung von benachbarten Salzstellen oder gar von den Küsten durch Vögel scheint nicht zu erfolgen. An den Salzstellen Deutschlands sind Meerstrand-Wegerich, Strandsoda oder Strandbeifuß äußerst selten, obwohl sie an der Küste häufig sind und ja durchaus an binnenländischen Salzstellen gedeihen können. Andere Arten der Küsten, wie Andel (*Puccinellia maritima*) oder Strandflieder (*Limonium vulgare*), fehlen ganz.

Zur Klärung der Verbreitungsverhältnisse sollten die existierenden Salzstellen regelmäßig kontrolliert werden; die zeitliche Abfolge der Besiedlung eventuell neu geschaffener Stellen sollte möglichst genau untersucht werden. Schließlich müßte die Verbreitungsbiologie der salzertragenden bzw. -zeigenden Pflanzen studiert werden. In diesem Zusammenhang ist es auch sinnvoll, stärker auf die sich an Salzstellen einstellenden Vögel zu achten.

4. Ausbreitung des Salzschwadens entlang der Straßen

1973 berichtete Seybold erstmals vom Vorkommen des Salzschwadens an Straßenrändern in Württemberg, Nordbaden und Hessen. 1975 konnte Adolphi entsprechende Funde aus Westdeutschland mitteilen. Die Ausbreitung dieses Grases wurde übereinstimmend auf den Streusalzgebrauch zurückgeführt.

Seit 1970 wurde der Salzschwaden auch in Südostniedersachsen zunehmend häufiger angetroffen. Wir fanden das Gras in Wolfenbüttel, am Stadtrand von Braunschweig, entlang der B 490, in Salzgitter, bei Hoheneggelsen, bei Hornburg u. a. O. Außerhalb von Niedersachsen fielen Vorkommen entlang der Autobahn Kassel - Homberg (Bez. Kassel) sowie in Niederbayern auf.

Puccinellia distans siedelt sich an den stärker salzhaltigen Straßenrändern vor allem an solchen Stellen an, wo die Fahrbahndecke ebenerdig endet. Die Verbreitung der Samen erfolgt vermutlich durch Erdpartikel in den Profilen der Autoreifen.

Die möglichen Folgen des Streusalzgebrauchs im strengen und schneereichen Winter 1979 wurden von der Tagespresse ausführlich diskutiert, wobei sogar auf die Verbreitung von Halophyten entlang der Straßen hingewiesen wurde.

Wenn *Puccinellia distans* auch als Indikator für salzhaltigen Boden angesehen werden kann, so kann trotzdem nicht jeder *Puccinellia distans*-Fund auf Streusalzgebrauch zurückgeführt werden. So ist *Puccinellia distans* seit langem im südlichen Elmvorland an Feldwegen, in Dörfern und an Ruderalstellen zu finden. Häufig gedeiht der Salzschwaden an Misthaufen, jauchegetränkten Stellen oder dort, wo Kunstdünger lagerte. Schließlich wird er auch mit dem Klärschlamm von Zuckerfabriken verbreitet. Die neuerlich beobachtete Ausbreitung des Salzschwadens kann also verschiedene Ursachen haben, die aber alle auf eine Elektrolytanreicherung im Boden zurückzuführen sind. ¹⁾

5. Pflanzengesellschaften

Die Vegetation der einzelnen Salzstellen stimmt zwar in groben Zügen überein, weist jedoch häufig Besonderheiten auf. Vor allem an den kleineren Stellen ist die Zonierung der Pflanzengesellschaften nur unvollkommen ausgebildet. Die Vegetation der Brachen ist besonders vielfältig. Aus Platzgründen können wir hier nur die Pflanzengesellschaften der großen Salzstellen sowie einige bislang kaum beachtete Gesellschaften besprechen.

Die natürlichen Salzstellen südlich des Elms zeigen eine deutliche Zonierung in Abhängigkeit von der Salzkonzentration. Die zentralen (tiefsten) und salzhaltigsten Stellen sind vegetationslos; dort kristallisiert das Kochsalz im Sommer bereits nach kurzen Trockenzeiten aus. Der Boden weist bereits in geringer Tiefe eine blauschwarz gefärbte Reduktionsschicht auf.

Die vegetationslosen Flächen sind in Queller-Teppiche eingebettet. Charakterart des *Puccinellio distantis-Salicornietum ramosissimae* Tx. 1974 ist der Queller, mitunter findet man auch Strand-Aster und Salzschwaden in dieser artenarmen Gesellschaft (Tab. 6, Spalte 1). Der Wurzelhorizont der Queller-Pflänzchen ist infolge der Belüftung bereits rotbraun gefärbt.

Charakteristisch ist der schlagartige Übergang von vegetationsloser Fläche zum Queller-Teppich. Im Vergleich zur Küste fällt der niedrige Wuchs der

- 1) *Puccinellia distans* hat sich 1979/80 in Südostniedersachsen entlang der Straßen so stark ausgedehnt, daß es sinnlos wäre, hier die neuen Fundorte nachzutragen. Dieses Gras ist nunmehr praktisch an jedem Straßenrand zu erwarten.

Bei der von uns beobachteten Verschleppung von *Puccinellia distans* mit Zuckerfabriks-Klärschlamm gedeiht der Salzschwaden oft in der Gesellschaft des Grau-grünen und des Roten Gänsefußes *Chenopodium glauco-rubri* (Weevers 1940) Lohm. 1950, wobei es sich nach Tüxen (Die Pflanzengesellschaften Nordwest-deutschlands. 2., völlig neu bearb. Aufl. Lfg. 2. Vaduz 1979. 212 S.) um die Sub-assoziation von *Puccinellia distans* handelt.

Tabelle 5: Rückgang der Artenzahlen von Salzpflanzen in ausgewählten Gebieten Norddeutschlands

Gebiet	Artenzahlen (Jahr)	prozentualer Rückgang	verwendete Artenlisten
südl. Elbmündung	28 (1908) 23 (1976)	17,9 %	Bertram (1908), Haeupler (1969 u. 1976) Brandes n. p.
Gebiet zwischen Braunschweig und Hildesheim	21 (ca. 1910) 20 (1978)	5 % (vermutl. höher)	Haeupler (1976), Oelke & Heuer (1978)
Leinegebiet	19 (ca. 1900) 16 (1976)	15,8 %	Haeupler (1976)
Wendland	22 (1890) 15 (1977)	31,8 %	Nöldecke (1890), Horst & Redel (1977), Jeckel (1977)
Bad Oldesloe	mind. 17 (1925) 9 (1973)	47,1 %	Christiansen (1953 u. 1955), Bobrowski (1974), nach Horst & Redel (1977)

binnenländischen Queller-Pflänzchen auf. Das *Puccinellio distantis*-*Salicornietum ramosissimae* ist eine einjährige Gesellschaft, die eine besonders reizvolle Aspektfolge zeigt: Im Frühsommer sind die Queller-Teppiche saftig grün, im Spätsommer/Herbst leuchtend rot, anschließend sterben die Pflanzen ab. Im folgenden Frühjahr kann man die letztjährigen Queller-"Bäumchen" noch gut erkennen. Im Herbst ist die Zonierung an der unterschiedlichen Färbung der einzelnen Pflanzengesellschaften besonders leicht abzulesen: An die roten Queller-Bestände schließen sich die hellgelbgrünen Rasen des Salzschwadens an, von denen sich die olivgrünen bis braunen Bestände der Bottenbinse deutlich abheben. Die Brachenvegetation hebt sich davon bereits durch ihren höheren Wuchs ab.

Nach Tüxen (1974) steht unsere Gesellschaft zwischen dem *Puccinellio maritimae*-*Salicornietum ramosissimae* der Nordseeküste und den entsprechenden Gesellschaften SO-Europas. In Mitteleuropa ist sie für Mitteldeutschland, SO-Niedersachsen, Polen und Lothringen belegt. In der Bundesrepublik dürfte sie nur in SO-Niedersachsen vorkommen, alle anderen Bestände sind vernichtet. Auch in der Wetterau scheint die Gesellschaft zu fehlen (vgl. Ludwig 1950).

Vom *Puccinellio distantis*-*Salicornietum ramosissimae* leitet eine *Puccinellia distans*-Subassoziation zum Salzmieren-Rasen *Puccinellietum distantis* Feekes (1934) 1943 über. Der Salzmieren- (oder Salzschwäden-) Rasen ist die häufigste Salzpflanzengesellschaft des UG; kleinflächig ist sie an fast allen Salzstellen vertreten. Die Artenzusammensetzung geht aus den Spalten 2, 3 und 4 der Tabelle 6 hervor. Wenn die Charakterarten auch nicht zu den seltenen oder bedrohten Salzpflanzen zählen, so sind gut ausgebildete Bestände dieses Rasens dennoch erhaltungswürdig.

Mitunter tritt das *Puccinellietum distantis* auch halbruderal auf; in derartigen Beständen findet sich dann *Chenopodium rubrum* und auch die seltene Mähnen-Gerste (*Hordeum jubatum*).

Schachtanlagen Asse I (3829/4), schwarze Kohlenasche auf salzhaltigem Untergrund, 1 m², Deckungsgrad 30 %, 30.8.1970, mit Prof. Dr. Tüxen:

2.2 *Spergularia marina*, 2.2 *Puccinellia distans*, 2.1-2 *Chenopodium rubrum*, 1.2 *Hordeum jubatum*, 1 Stk. *Atriplex hastata* agg., 1 Stk. *Sonchus oleraceus* juv.

Ähnliche Bestände beschrieb Krisch aus dem Werratal.

Tabelle 6: Salzwiesengesellschaften im östlichen Niedersachsen

Nummer der Spalte		1	2	3	4	5	6
Zahl der Aufnahmen		7	10	15	17	9	10
Mittlere Artenzahl		2,4	1,9	4,3	4,4	4,1	5,1
Ch ₁	Salicornia ramosissima +	V	.	III	.	s	.
Ch ₂	Puccinellia distans	III	IV	V	V	II	.
	Spergularia marina	II	V	II	V	.	.
Ch ₃	Juncus gerardii	.	.	I	.	V	V
OC ₂₋₄	Aster tripolium	IV	.	V	III	V	IV
	Glaux maritima	.	.	II	.	II	II
KC ₂₋₄	Triglochin maritimum	.	.	I	.	II	III
B	Atriplex hastata var. salina	.	.	II	II	IV	IV
	Lepidium ruderales	.	.	.	III	.	.
	Agrostis stolonifera agg.	.	.	.	.	.	III
	Agropyron repens	.	.	s	.	.	II
	Poa pratensis	.	.	s	.	.	II
	Lotus tenuis	.	I	.	I	.	.
	Phragmites australis	.	.	I	.	.	.
	Daucus carota	.	.	.	I	.	.
	Melilotus officinalis	.	.	.	I	.	.
	Tripleurospermum inodorum	.	.	.	I	.	.
	Moose indet.	.	.	.	I	.	.

Außerdem je einmal in Spalte 3: *Chenopodium glaucum*; 4: *Calamagrostis epigejos*, *Sonchus arvensis*, *Diploaxis muralis*, *Polygonum aviculare* agg.; 6: *Carex otrubae*, *Cirsium arvense*, *C. palustre*, *C. vulgare*, *Rumex crispus*, *Eleocharis uniglumis*, *Bolboschoenus maritimus*.

- 1: Queller-Gesellschaft Puccinellio distantis - Salicornietum ramosissimae (Wilkón-Michalska 1953) Tx. 1974. Südl. Elmvorland: 6 Aufn. Tüxen (1974), 1 Aufn. Brandes (1969).
- 2: Salzschwaden-Gesellschaft Puccinellietum distantis Feeke (1934) 1943. Lüneburg: 10 Aufn. aus v. Glahn u. Tüxen (1963).
- 3: dito. Südl. Elmvorland: 14 Aufn. von Tüxen aus Brandes et al. (1973), 1 Aufn. Brandes (1969).
- 4: dito. Wendland und Schöningen: 15 Aufn. aus Jeckel (1977), 2 Aufn. n.p.
- 5: Botenbinsen-Wiese Juncetum gerardii Warming 1906. Breunschweiger Umgebung: 3 Aufn. von Tüxen aus Brandes et al. (1973), 5 Aufn. Brandes (1978), 1 Aufn. n.p.
- 6: dito. Wendland: 10 Aufn. aus Jeckel (1977).

Wieder seltener ist die Bottenbinsen-Wiese *Juncetum gerardii* Warming 1906; gegenüber der Küsten-Ausbildung ist sie freilich sehr verarmt (vgl. Spalte 5 und 6 der Tabelle 6). In Gräben und Senken der Salzstellen, die zwar feucht sind, aber nicht mehr ganzjährig Wasser führen, gedeiht eine *Triglochin maritimum*-Fazies des *Juncetum gerardii*.

Wie bereits ausgeführt, sind die natürlichen Salzstellen von hochwüchsigen Flutrasen des Verbandes *Agropyro-Rumicion* umgeben. Für den Bestandsaufbau wichtige Arten sind: Gemeine Quecke (*Agropyron repens*), Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera* agg.), Salz-Steinklee (*Melilotus dentatus*), Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*), Krauser Ampfer (*Rumex crispus*), Echter Sellerie (*Apium graveolens*), Rot-Schwingel (*Festuca rubra* agg.), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*) und Kriechendes Fingerkraut (*Potentilla reptans*). Fast jede Salzstelle weist Besonderheiten ihrer Brachenvegetation in Abhängigkeit von Untergrund und menschlichem Einfluß auf. Die Verhältnisse der Seckertrift und der Barnstorfer Wiese sind bei Brandes (1969) bzw. Brandes et al. (1973) beschrieben. Jeckel (1977) nennt für Schreyahn folgende *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften: *Dactylo-Festucetum arundinaceae* Tx. 1950, *Potentilla reptans*-Gesellschaft und *Agropyron repens*-Gesellschaft. Auf stärker salzhaltigen Böden siedelt eine nicht näher einzuordnende *Lepidium ruderales*-Gesellschaft, die vermutlich schon zur Vegetation trockener Böden gehört.

Entsprechende Vegetationszonierungen in Abhängigkeit von der Salzkonzentration sind von den nord(mittel)europäischen Küsten her bekannt und z. B. an der schwedischen Westküste von Gillner (1960) eingehend untersucht. Auch an binnenländischen Salzstellen ist die Vegetation nach den Ergebnissen von Althage und Rossmann (1940) sowie Krisch (1968) vom Salzkonzentrationsgradienten abhängig. Für Ostniedersachsen sind entsprechende Untersuchungen im NSG Barnstorfer Salzwiese geplant.

Bei unserer kurzen Übersicht haben wir aber auch noch die Brackwasser-Gesellschaften zu berücksichtigen. Ausgesprochen selten ist die Strandsalden-Gesellschaft *Ruppium maritima* Hocquette 1927, die heute wohl nur noch bei Schreyahn zu finden ist. Älteren Angaben zufolge ist sie auch bei Hannover vorgekommen. (Aus Mitteldeutschland wird sie nur von Artern angegeben). Häufiger ist das Brack-Röhricht *Bolboschoenetum maritimi* (W. Christ. 1934) Tx. 1937. Es findet sich in Gräben und Verlandungszonen der Salzstellen. In salzhaltigen Abwässern mancher Klärteiche des Gebietes Braunschweig-Salzgitter gedeiht ein nah verwandtes, artenarmes Röhricht, in dem die Graue Seebinde (*Schoenoplectus tabernaemontani*) bestandsbildend auftritt. Es wird vor allem von den mitteldeutschen Pflanzensoziologen als eigenständige Pflanzengesellschaft (*Scirpetum tabernaemontani* Pass. 1964) angesehen. Auf sein Vorkommen an Salzstellen in Niedersachsen wäre verstärkt zu achten.

Feuchte, nur noch schwach versalzte Flächen in der Umgebung werden von Großseggenriedern bedeckt. An Seggen wären vor allem *Carex otrubae*, *C. disticha* und *C. acutiformis* zu nennen. Mit diesen Beständen verwandt ist auch eine *Eleocharis uniglumis*-Gesellschaft, die von Barnstorf beschrieben wurde.

Schließlich soll noch auf die Vegetation einer schwach salzhaltigen Kalkquelle am Nordwesthang der Asse (3829/2) aufmerksam gemacht werden. Die folgende, aus dem Jahre 1970 stammende Aufnahme weist allein 6 in der "Roten Liste

Tabelle 7: *Podospermum laciniatum*-Gesellschaft der Brachen.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Fläche (m ²)	5	10	10	10
Deckungsgrad (%)	50	70	95	40
Neigung (°)	20°N	10°NW	10°N	(N)
Artenzahl	6	7	12	13
lok. Ch <i>Podospermum laciniatum</i>	1.2	+	r	+
<i>Lepidium ruderales</i>	2.2	3.3	1.2	.
<i>Puccinellia distans</i>	2.2	2.2	.	+
<i>Atriplex hastata</i> agg.	.	+	+	+
<i>Juncus gerardii</i>	.	.	+2	.
Moose indet.	1.2	1.2	+2	1.2
<i>Picris hieracioides</i>	r	r	2.3	r
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1.2	2.3	1.2
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	3.3	1.2
<i>Daucus carota</i>	.	.	1.1	+
<i>Festuca rubra</i>	.	.	+	+2
Becherflechten	.	.	+	+2
<i>Taraxacum officinale</i>	r	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	+	.
<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	.	r
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	.	.	.	r

Nr. 1-2: typische Ausbildung; Dorm (3731/1), 1.10.1978,

Nr. 3-4: Abbau-Phase; Nr. 3: Dorm (3731/1), 1.10.1978; Nr.4: Asse I (3829/4)

Tabelle 8: Straßenrand- und Trittgemeinschaften mit *Puccinellia distans*.

Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
Fläche (m ²)	1	0,3	0,5	3	2	3	2
Deckungsgrad (%)	50	95	90	70	80	80	90
Artenzahl	8	4	5	7	7	7	8
Ch ₁ -KC ₁ <i>Polygonum aviculare</i> agg.	1.2	3.3	4.3	2.2	.	1.2	1.2
<i>Poa annua</i>	2.3	3.2	1.2	r	2.2	.	.
<i>Matricaria discoidea</i>	+2	+	.	r	.	.	.
Ch ₂ -OC ₂ <i>Lolium perenne</i>	.	.	.	r	r	+	2.2
<i>Plantago major</i>	.	.	.	r	1.2	1.2	2.2
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	3.2
D <i>Puccinellia distans</i>	+2	1.2	1.2	3.2	2.2	3.3	2.2
<i>Lepidium ruderales</i>	1.2	.	.	.	1.2	+	.
<i>Atriplex hastata</i> agg.	.	.	.	r	r	1.1	.
B <i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	.	+	.	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	+	.	.	.	.	.	1.2
<i>Coronopus squamatus</i>	.	.	+2	.	.	.	r
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	.	.	.	.	.	.
Moose indet.	.	.	2.3	.	.	.	.
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i> juv.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	.	.	.	+

Nr. 1-4: Polygono-Matricarietum, Subassoziation von *Puccinellia distans*. Feldwege und Straßenränder im südlichen Elmvorland.

Nr. 5-6: *Puccinellia distans*-Trittrasen. Straßenrand zwischen Adenstedt und Hoheneggelsen (MTB 3727/3) sowie zwischen Wendessen und Groß Denkte (MTB 3829/2).

Nr. 7: Lolio-Plantaginetum, Subassoziation von *Puccinellia distans*. Feldweg auf dem Üsel (MTB 3829/4).

Gefäßpflanzen" verzeichnete Arten auf. Diese Quellfluren sind unbedingt schutzwürdig, zumindest als Naturdenkmal.

Quelle am NW-Rand der Asse, Boden mit schwacher Sinterbildung, 29. 8. 70, zusammen mit Prof. Dr. Tüxen:

Krautschicht: 4. 4 *Juncus subnodulosus* (Kat. 2), 2. 1 *Schoenoplectus tabernaemontani*, 1. 1 *Molinia caerulea* agg., 1. 3 *Eleocharis uniglumis* +, 2. 2 *Mentha aquatica*, 2. 1 *Phragmites australis*, 1. 1 *Carex lepidocarpa* + (Kat. 3), 1. 1 *Carex distans*, 1. 1 *Tussilago farfara*, + *Parnassia palustris* (Kat. 2), + *Samolus valerandi* (Kat. 2), + *Glaux maritima* (Kat. 2), + *Eleocharis quinqueflora* (Kat. 1. 2), + *Blysmus compressus*, + *Juncus articulatus*, + *Hypericum tetrapetrum*, + *Valeriana dioica*, + *Agrostis canina*.
Moosschicht: 4. 5 *Calliargon spec.*, 3. 2 *Moos indet.*, 1. 2 *Bryum spec.*, 1. 2 *Aneura pinguis*.

Trockene Halden und Abraumflächen von Salzbergwerken werden von fragmentarischen Beifußgestrüppen *Tanaceto-Artemisietum* Br. -Bl. (1931) 1949 besiedelt (vgl. Jeckel 1977). Ferner findet man in der Braunschweiger Umgebung schlechtwüchsige Bitterkrautfluren *Dauco-Picridetum* (Faber 1933) Görs 1966 sowie eine seltene Gesellschaft des Stielsamenkrautes (*Podospermum laciniatum*) auf den genannten Flächen. In alle Gesellschaften dringt das Land-Reitgras (*Calamagrostis epigeios*) ein und kann sie infolge seiner Konkurrenzkraft abbauen.

Wege und Trampelpfade der Salzstellen sind häufig von artenarmen Rasen, in denen meistens der Salzschwaden dominiert, bedeckt. Wie *Aster tripolium* und *Spergularia marina* erreichen andere Halophyten hier nur geringe Deckungswerte. Die eigentlichen Trittarten, wie *Polygonum aviculare* agg. oder *Plantago major*, fehlen weitgehend. Pflanzensoziologische Aufnahmen solcher Bestände sind bislang nur aus Mitteldeutschland bekannt geworden (Gutte und Hilbig 1975).

Auf Feldwegen im südlichen Elmvorland fielen uns bereits um 1970 Ausbildungen des *Polygono-Matricarietum* mit *Puccinellia distans* auf (Tabelle 8, Aufn. 1-3). Diese Trittgemeinschaft wird im wesentlichen von Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare* agg.), Einjährigem Rispengras (*Poa annua*), Strahlenloser Kamille (*Matricaria discoidea*) und Salzschwaden aufgebaut. Wir bezeichnen sie als Subassoziation von *Puccinellia distans* der genannten Assoziation. Ihr Verbreitungsgebiet ist bislang nur unzureichend bekannt: Sie kommt, gehäuft im Ostbraunschweigischen Hügelland vor und wird auch von Gutte und Hilbig (1975) aufgeführt, ohne allerdings mit Aufnahmen belegt zu werden.

Der Salzschwaden dringt auch in ausdauernde Trittgemeinschaften ein. So repräsentiert die Aufnahme 7 der Tabelle einen Bestand der *Puccinellia distans*-Subassoziation des *Lolio-Plantagnetum*. Auch diese Gesellschaft wurde bislang in Mitteldeutschland und in Südostniedersachsen beobachtet.

Von größerem Interesse sind die neuerdings an Straßenrändern auftretenden *Puccinellia distans*-Säume. Man findet sie vor allem an Ortsrändern, an größeren Straßen auch außerhalb der Ortschaften. Infolge der extremen Belastung an den ebenerdigen Fahrbahnrandern sind solche Bestände meistens lückenhaft und keiner der bekannten Gesellschaften zuzuordnen (Tabelle 8, Aufn. 4-6). Im Gegensatz zu Trittgemeinschaften der Feldwege findet sich an Straßenrändern

oft *Atriplex hastata*, von der wir wegen des kümmerlichen Wachses die Unterart nicht sicher bestimmen konnten.

Die Tabelle 9 gibt schließlich einen Überblick über das Vorkommen von Salzpflanzengesellschaften an einigen Salzstellen.

Tabelle 9: Das Vorkommen einiger Pflanzengesellschaften an ausgewählten Salzstellen

Gesellschaft		Barnstorf	Sackerttrift	Schreyahn	Salzdahlum	Schöningen	Dorn	Assel
Salzwiesen	<i>Puccinellio distantis</i> - <i>Salicornietum ramosissimae</i>	x	x	o	o	o	-	-
	<i>Puccinellietum distantis</i>	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Juncetum gerardii</i>	x	x	x	x	-	x	-
Wasser	<i>Ruppiaetum maritimae</i>	-	-	x	-	-	-	-
	<i>Bolboschoenetum maritimi</i>	-	-	x	x	-	-	-
Brachen	<i>Agropyro-Rumicion</i>	x	x	x	x	x	-	-
	<i>Tanacetum-Artemisietum</i>	-	-	x	x	x	x	-
	<i>Daucus-Picridetum</i>	-	-	-	-	x	x	(x)
	<i>Podospermum laciniatum</i> -Ges.	-	-	-	-	-	x	x
	<i>Calamagrostis epigetos</i> -Herden	-	-	-	-	x	x	x

x = vertreten o = Vorkommen erloschen - = nicht vorhanden

6. Fauna der Salzstellen

Auch die Fauna unserer Salzstellen wurde schon relativ frühzeitig untersucht. Die erste Mitteilung über das Vorkommen von Salzkäfern im Jerxheimer Raum erfolgte bereits 1861. Nach einer langen Pause wurde die Tierwelt der Salzstellen schließlich Anfang der 50er Jahre in mehreren Dissertationen unter Anleitung von Prof. Dr. Boettger (Braunschweig) eingehend untersucht.

Verständlicherweise konzentrierte sich das Interesse bis jetzt auf kleinere, + ortsfeste Tiere, die ihr ganzes Leben oder zumindest einen Teil von ihm im salzbeeinflussten Substrat verbringen. So fehlen bis heute Beobachtungen über das Vorkommen größerer Tiere. Es wäre schon allein im Hinblick auf die Verbreitungsbiologie von Pflanzen und kleineren Tieren interessant zu wissen, ob und welche Säugetiere die Salzstellen aufsuchen. Beobachtungen über Vögel an binnenländischen Salzstellen Niedersachsens wurden unseres Wissens nie publiziert.

Aus Platzgründen können die Ergebnisse hier nur in gestraffter Form wiedergegeben werden, bezüglich der Einzelheiten wird auf die zitierte Literatur verwiesen. Zoologisch untersucht wurden bislang nur die altbekannten Salzstellen bei Barnstorf, Jerxheim, Gr. Denkte und Salzdahlum sowie die Solquellen bei Watenstedt und Cremlingen. Die Käferfauna der hannoverschen Salzstellen wurde von Gersdorf und Kuntze (1948, 1957) untersucht. Eingehend untersucht ist schließlich die Fauna der mitteldeutschen Salzstellen.

Die Salzstellen bewohnenden Tiere werden häufig in drei Gruppen eingeteilt:

- haloxene Arten: sind zufällig an der Salzstelle aufgefunden;
- halophile Arten: besiedeln sowohl salzhaltige als auch salzfreie Standorte; werden durch Kulturmaßnahmen daher im allgemeinen nicht gefährdet;
- halobionte Arten: sind an einen gewissen Salzgehalt gebunden und machen ihre Entwicklung ausschließlich innerhalb von Salzbiotopen durch. Nach Thienemann (1913) können sie als Leitorganismen für die Versalzung von Wasser und Boden angesehen werden.

An dieser Stelle sollen nur die halophilen und halobionten Arten interessieren. Die Verteilung der nachgewiesenen Arten auf einzelne Tiergruppen ist in Tabelle 10 dargestellt. R. Pagel (1952) konnte bei der Untersuchung von 7 Salzstellen südöstlich von Braunschweig 36 von insgesamt 122 im deutschen Binnenland festgestellten halobionten Arten und 27 von insgesamt 75 halophilen Arten nachweisen.

Tabelle 10: Zahl der halobionten und halophilen Tierarten ostniedersächsischer Salzstellen

	Wahnschaffe 1861	R. Pagel 1952	H. Pagel 1953	Meyl 1954
Pisces		1		
Coleoptera	16	22		
Diptera		14		
Hemiptera		12		
Collembola		7	18 ⁺	
Lepidoptera		2		
Hymenoptera		1		
Crustacea		4		
Nematoda				21

⁺) von insges. 37 Arten

Auf Grund seiner Ergebnisse unterschied H. Pagel (1953) für die Collembolen eine "Lebensgemeinschaft der salzhaltigen Grabenufer" und eine "Lebensgemeinschaft der salzhaltigen Wiesen und Salzmoore". Es muß jedoch offen bleiben, ob die von ihm ausgeschiedenen Lebensgemeinschaften auch für andere Organismengruppen gelten.

Bemerkenswert erscheint, daß an der 27-29° C warmen Solquelle bei Cremlingen auch im Winter Springschwänze in voller Lebensaktivität angetroffen wurden. Vermutlich gilt das auch für die Watenstedter Quelle.

Generell kann wiederum festgestellt werden, daß die Artenzahl auf (koch)salzhaltigen Standorten drastisch verringert ist, während die Individuenzahl - zumindest bei den Nematoden - unverändert bleibt. Bei Paetzold (1955) findet sich ein Vergleich von Nematoden-Artenzahlen verschiedener binnenländischer Salzbiotope; die Tabelle 11 wurde in leicht veränderter Form dieser Arbeit entnommen. Die Übereinstimmung des Artenbestandes der untersuchten Salzstellen ist verhältnismäßig gering; auffällig ist aber der Artenreichtum der mitteldeutschen Salzstellen, zu denen an dieser Stelle auch die braunschweigischen Stellen gerechnet werden sollen. Bei den Nematoden handelt es sich fast ausschließlich um Brackwasser-Arten; rein marine Formen wurden bislang

Tabelle 11: Freilebende Nematoden in binnenländischen Salzbiotopen

Gegend	Artenzahl	gemeinsame Arten mit Aseleben	Literatur
Ciechocinek	21	7	Stefanski (1925)
Bad Oldesloe	13	6	Schneider (1924)
versch. Stellen in Mitteldeutschland	14	4	Pax & Soós (1943 u. 1950)
Umgebung von Braunschweig und Magdeburg	46	19	Meyl (1955)
Aseleben	47	(47)	Paetzold (1955)
Umgebung von Halle	80	35	Paetzold (1958)

nur von Schneider (1924) in Oldesloe, von Meyl (1955) zwischen Braunschweig und Magdeburg sowie von Paetzold (1955) bei Aseleben (DDR) festgestellt. Aus der Braunschweiger Umgebung konnte Meyl (1954) eine neue Nematoden-Gattung (*Diplolaimelloides*) mit vier Arten beschreiben.

Von mitteldeutschen Salzstellen wurde schließlich auch die Rotatorien- sowie die Wanzenfauna untersucht (Althaus 1957 bzw. Hiebsch 1965).

Der Verlauf der Besiedlung binnenländischer Salzstellen ist weitgehend ungeklärt. Auf Grund der engen faunistischen Verwandtschaft der ostniedersächsischen Salzstellen zu denen des Magdeburger Raumes nahm Meyl an, daß eine sprunghafte Verschleppung von einer binnenländischen Salzstelle zur anderen am wahrscheinlichsten sei. Die Faunenübertragung scheint unterschiedlich schnell zu verlaufen, wobei meistens erhebliche Zeiträume erforderlich sind. Nach 50 Jahren hatten sich bei einigen künstlichen Salzstellen kaum salzertragende Tiere eingestellt (Meyl 1954, Wahnschaffe 1883; vgl. dagegen R. Pagel 1952). Dessen ungeachtet wird die Besiedlung zumindest größerer Salzstellen von der Küste her erfolgt sein.

Über die Ausbreitung halophiler oder gar halobionter Tierarten entlang der Straßen infolge des Streusalzgebrauches scheinen bislang keine Beobachtungen vorzuliegen.

7. Bemerkungen zum Naturschutz

Aus dem Vorangegangenen geht unmittelbar hervor, daß alle Salzstellen grundsätzlich schützenswert sind. Die Gründe sind noch einmal kurz zusammenge stellt:

- Seltenheit der binnenländischen Salzvegetation und -fauna,
- Alarmierender Rückgang der Salzpflanzen im Binnenland. Zur Erhaltung der binnenländischen Salzvegetation sind die noch vorhandenen Salzstellen als Refugien unbedingt erforderlich, zumal sich gezeigt hat, daß eine an einem bestimmten Wuchsort verschwundene Salzpflanze sich auch bei unverändertem Biotop nur schwer wieder einstellen kann.
- Zahlreiche kleinere Probleme sind immer noch offen. So ist zum Beispiel ungeklärt, ob die an den Salzstellen beobachtete Zonierung der Vegetation dem Verlauf der Sukzession entspricht oder nicht. Hinlänglich gut erforscht ist bislang nur die Flora. Die Verbreitungsbiologie der salzertra-

genden bzw. salzzeigenden Organismen ist nur unzureichend bekannt. Bislang wurden faunistische, botanische und ökologische Untersuchungen mehr oder minder unkoordiniert durchgeführt, so daß die Ergebnisse meistens nicht vergleichbar sind.

- Salzquellen und Salzmoore sind auch in geologischer Hinsicht als schutzwürdig zu betrachten.
- Schließlich sind die Salzstellen auch geeignete Untersuchungsobjekte für die naturwissenschaftliche Heimatforschung. Tüxen (1974) regte an, daß manche der ökologischen Fragen in Examensarbeiten geklärt werden sollten. Perlik (1976) konnte in ihrer Arbeit dann zeigen, daß sich die Salzstellen sehr gut für eine Behandlung im heimatkundlich orientierten Chemieunterricht eignen.

Bevor die Schutzmaßnahmen diskutiert werden, sollen noch kurz die häufigeren Eingriffe und Störungen genannt werden. Gegen das Versiegen von Salzquellen ist natürlich kein Schutz möglich; gerade deshalb müssen die noch vorhandenen Stellen aber von menschlichen Eingriffen verschont bleiben. Besonders größere Salzstellen sind durch "Kultivierungsmaßnahmen", wie Anlegen von Entwässerungsgräben oder Anschütten von Müll oder Bauschutt bedroht. Mitunter schließen sich Anbauversuche von Weizen, Topinambur oder gar Fichten an. Die Ergebnisse sind erwartungsgemäß kläglich. Im Falle der Salzwiese bei Barnstorf konnte selbst durch Erhöhung des Niveaus mit Bauschutt u. ä. um 50 cm das Vordringen des salzhaltigen Wassers an die Erdoberfläche nicht verhindert werden, so daß sich die Salzvegetation weiterhin behaupten konnte.

Die Salzwiesen sind (in begrenztem Maße) weidefest, wie das Beispiel Barnstorf zeigt. Weder die Nährstoffanreicherung noch der Verbiß scheinen nachteilige Wirkung zu haben. Alte Puccinellia-Horste werden von den Rindern ausgerissen und verschmäht, was aber höchstens der Verjüngung der Wiesen nützlich ist. Bei zu starkem Weidegang könnte allerdings die mechanische Verletzung der Queller-Bestände bedrohlich werden.

Im Interesse der Erhaltung müssen Anlage von Gräben bzw. Vertiefung bereits vorhandener Gräben ebenso wie die Ablagerung irgendwelcher Stoffe vermieden werden. "Versehentlich" vertiefte Gräben sollten auf den alten Grundwasserstand angestaut werden. Zumindest in den Naturschutzgebieten sollte der Grundwasserstand mit Peilbrunnen beobachtet werden. Alte Gräben, die nicht mehr der Entwässerung dienen, sollten keineswegs verfüllt werden. Sie sind oft die letzte "Zuflucht" der Halophyten.

Großflächige Salzstellen werden nur als Naturschutzgebiete überleben können. Glücklicherweise sind die drei wichtigsten Stellen in Ostniedersachsen zu Naturschutzgebieten erklärt. Die Mühen, Erfolge und Mißerfolge bei der Unterschutzstellung von Salzstellen, die bereits seit mindestens 1861 bekannt sind, schildern Utz (1976) und Jürgens (1978) anschaulich.

Der Schutz der einzigen größeren natürlichen Salzquelle (bei Watenstedt) ist unbedingt erforderlich und wurde von verschiedenen Seiten beantragt. Sorgen bereiten uns vor allem die kleinen und mittleren Salzstellen; bei ihnen ist eine Unterschutzstellung problematisch, oft wohl auch nicht angemessen. In diesen Fällen sollte zumindest der Eigentümer der Fläche ausführlich auf ihre Bedeutung hingewiesen und um ihre Erhaltung gebeten werden.

Eine Verpflanzung von Halophyten (Hess 1976) sollte nur im Notfall, d. h. bei Gewißheit der Vernichtung eines Wuchsortes erfolgen. Keineswegs sollte sie in aller Stille und unbemerkt stattfinden; eine Absprache mit den zuständigen Naturschutzbehörden und mit Kennern der örtlichen Vegetationsverhältnisse ist unbedingt erforderlich, schon allein um die Ergebnisse späterer Untersuchungen nicht zu verfälschen. Der Erfolg von Verpflanzungen ist bislang unbekannt.

Zusammenfassung

Flora, Vegetation und Fauna der Salzstellen des östlichen Niedersachsen werden dargestellt und hinsichtlich ihrer geographischen Stellung eingeordnet. Besonderes Gewicht wird dabei auf die Veränderung der Flora innerhalb der letzten hundert Jahre gelegt. Auf dieser Grundlage kann die Schutzwürdigkeit der Pflanzenwelt verläßlich beurteilt werden.

Bei Zusammenstellung und Diskussion der botanischen und zoologischen Arbeiten wird versucht, den Wert der Salzstellen als Forschungsgegenstand herauszuarbeiten. In diesem Sinne möchte der vorliegende Beitrag die naturwissenschaftliche Heimatforschung anregen, sich verstärkt mit den binnenländischen Salzstellen zu beschäftigen.

Summary: Flora, vegetation, and fauna of inland salt marshes in the eastern part of Lower Saxony, GFR.

Flora, vegetation, and fauna of inland salt marshes in the eastern part of Lower Saxony are discussed in relation to their geographic position. Special weight is thereby layed to the changes of the flora during the last 100 years. Synopsis and discussion of botanical and zoological literature try to show the value of the inland salt marshes for ecological sciences.

Schrifttum

- Adolphi, K. (1975): Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* [L.] Parl.) auch in Westfalen an Straßenrändern. Gött. Flor. Rundbr. 9: 89.
- Adriani, M. J. (1958): Halophyten. In: Handbuch Pflanzenphysiol. Bd. 4: 709-736.
- Altehage, C. & B. Rossmann (1940): Vegetationskundliche Untersuchungen der Halophytenflora binnenländischer Salzstellen im Trockengebiet Mitteldeutschlands. Beih. Botan. Centralbl. 60, Abt. B: 135-180.
- Althaus, B. (1957): Faunistisch-ökologische Studien an Rotatorien salzhaltiger Gewässer Mitteldeutschlands. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. 6 (1): 117-158.
- Althaus, B. (1957): Faunistisch-ökologische Studien an Rotatorien salzhaltiger Gewässer Mitteldeutschlands (Nachtrag). Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. 6 (3): 459-460.
- Alten, H. v. (1913): Die Algen der Umgebung von Braunschweig. 17. Jber. Verein f. Naturwiss. zu Braunschweig: 63-79.
- Alten, H. v. (1926): Hydrobiologische Studien über die Wirkung von Abwässern auf die Lebewelt unserer Gewässer. 19. Jber. Verein f. Naturwiss. zu Braunschweig: 19-61.
- Behmann, G. (1958): Die natürliche Vegetation und ihre Veränderung durch

- den Menschen. In: Der Landkreis Peine (Hrsg.: K. Brüning). Die Landkreise in Niedersachsen, Reihe D, Bd. 16. Bremen-Horn. S. 70-78.
- Bertram, W. (1908): Exkursionsflora des Herzogtums Braunschweig mit Einschluß des ganzen Harzes. 5. Aufl. erw. u. hrsg. v. F. Kretzer. Braunschweig. XXX, 452 S.
- Bobrowski, U. (1974): Das Brenner Moor bei Bad Oldesloe. Kieler Notizen z. Pflanzenkd. i. Schleswig-Holstein, 6 (2/3): 18-34.
- Bothe, H. (1976): Salzresistenz bei Pflanzen. Biologie in unserer Zeit 6 (1): 3-9.
- Brandes, D. (1969): Salzpflanzengesellschaften südlich von Braunschweig. Braunschweigische Heimat, 55: 113-118.
- Brandes, D. (1977): Bedrohte Salzpflanzengesellschaften am Rande Braunschweigs. Riddagshäuser Nachrichten/Braunschweigische Heimat aktuell 9 (37).
- Brandes, D. (1978): Die Vegetation der Umgebung von Braunschweig und ihre Sonderstellung in Nordwestdeutschland (Teil 2). Mitt. d. Technischen Univ. Carolo-Wilhelmina z. Braunschweig, 13 (3/4): 75-83.
- Brandes, D., W. Heimhold u. H. Ullrich (1973): Bericht über die Exkursionen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft während der Tagung in Braunschweig (5.-6. Juni 1970). Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 15/16: 273-282.
- Brandes, H. (1913): Über einen verloren gegangenen Standort von Salzpflanzen. Jber. Nieders. botan. Ver. 4/5: 17-29.
- Budde, H. (1932): Die Algenflora westfälischer Salinen und Salzgewässer. 1. Arch. Hydrobiol. 23: 462-490.
- Budde, H. (1933): Die Algenflora westfälischer Salinen und Salzgewässer. 2. Arch. Hydrobiol. 25: 305-325.
- Cramer, J. A. (1792): Physische Briefe über Hildesheim und dessen Gegend. Hildesheim.
- Christiansen, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. Rendsburg.
- Christiansen, W. (1955): Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein. Neumünster.
- Dienemann, W. (1957): Geologie. Unterirdische Lagerstätten. In: H. Pohlendt: Der Landkreis Helmstedt. Die Landkreise in Niedersachsen, Reihe D, Bd. 15. Bremen-Horn, S. 22-32.
- Ellenberg, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9.
- Ellenberg, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2., völlig neu bearb. Aufl. Stuttgart. 981 S.
- Fröde, E. (1933): Die Halophytenfluren in Braunschweigs Umgebung. 22. Jber. Verein f. Naturwiss. z. Braunschweig: 33-45.
- Fröde, E. (1957): Pflanzenwelt. In H. Polendt: Der Landkreis Helmstedt. Die Landkreise in Niedersachsen, Reihe D, Bd. 15. Bremen-Horn, S. 59-64.
- Gehrmann, W. (1958): Natürliche und heutige Vegetation. In: Der Landkreis Peine. Die Landkreise in Niedersachsen, Reihe D, Bd. 16. Bremen-Horn, S. 68-80.
- Gehrsdorf, E. u. K. Kuntze (1948): Künstliche Salzstellen um Hannover als Fundort halobionter und halophiler Carabiden. Beitr. Naturk. Nieders. 4: 15-17.
- Gehrsdorf, E. u. K. Kuntze (1957): Zur Faunistik der Carabiden Nieder-

- sachsens. 103. Jber. Nat. hist. Ges. Hannover: 101-136.
- Gillner, V. (1960): Vegetations- und Standortuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. Acta Phytogeogr. Suecica 43. 198 S.
- Glahn, H. v. u. J. Tüxen (1963): Salzpflanzen-Gesellschaften und ihre Böden im Lüneburger Kalkbruch vor dem Bardowicker Tore. Jahresh. Naturwiss. Ver. Fürstentum Lüneburg 28: 1-32.
- Gutte, P. u. W. Hilbig (1975): Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. 11. Die Ruderalvegetation. Hercynia N. F. 12: 1-39.
- Haeupler, H. (1969): Halophytenfluren in Süd-Niedersachsen insbesondere im südlichen Elm-Vorland. Gött. Flor. Rundbr. 3: 59-62.
- Haeupler, H. (1976): Flora von Südniedersachsen. Teil 1. Atlas zur Flora von Südniedersachsen. Scripta Geobotanica Bd. 10. 367 S.
- Haeupler, H., A. Montag u. K. Wöldecke (1976): Verschollene und gefährdete Gefäßpflanzen in Niedersachsen. (Rote Liste Gefäßpflanzen, 2. Fassung vom 1. 5. 1976). In: 30 Jahre Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Hannover.
- Hampe, E. (1873): Flora Hercynia oder Aufzählung der im Harzgebirge wildwachsenden Gefäßpflanzen. Halle. VIII, 383 S.
- Hess, K. (1976): Wiederanpflanzung ausgestorbener Halophytenarten und Umpflanzung von Salzwiesenausstichen an Wetterauer Salzstellen. Hess. florist. Briefe 25 (1): 11-15.
- Hiebsch, H. (1965): Beiträge zur Wanzenfauna des Naturschutzgebietes "Salzstelle bei Hecklingen". Eine ökolog. Studie. Arch. f. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 5 (1): 27-44.
- Hoehne, E. (1910): Salzquellen und Salzmoore in der Asse und am Heeseberge. Z. dt. geol. Ges. 62: 260-261.
- Horst K. u. I. Redel (1977): Salzpflanzen und salzliebende Pflanzengesellschaften bei Schreyahn - ein schutzwürdiges Refugium im Hannoverschen Wendland. Hannoversch. Wendland, 6. Jahreshft d. Heimatkundl. Arbeitskreises Lüchow-Dannenberg 1976/77: 25-35.
- Jeckel, G. (1977): Flora und Vegetation des NSG "Salzfloragebiet bei Schreyahn" in NE-Niedersachsen. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 19/20: 241-251.
- Jürgens, R. (1978): Neues Naturschutzgebiet "Barnstorfer Salzwiese" in der Samtgemeinde Schöppenstedt - Im Herbst zeichnet sich das Gebiet durch leuchtend-rote Queller-Teppiche aus. Braunschweigische Heimat 64: 121-122.
- Krisch, H. (1968): Die Grünland- und Salzpflanzengesellschaften der Werra-aue bei Bad Salzungen. Teil 2. Die salzbeeinflussten Pflanzengesellschaften. Hercynia N. F. 5: 49-95.
- Kumm, A. (1933): Die braunschweigischen Erdölvorkommen im Rahmen der norddeutschen Vorkommnisse. 22. Jber. Verein f. Naturwiss. z. Braunschweig: 46-64.
- Lachmann, H. W. L. (1827/30): Flora Brunsvicensis. Braunschweig.
- Lampe, W. (1957): Verschiedene Standorte von Salzpflanzen um Bad Gandersheim. Beitr. Naturk. Nieders. 10: 65-68.
- Ludwig, W. (1950): Der Queller (*Salicornia europaea*) in der Wetterau. Natur und Volk 80: 176-180.
- Meyl, A. H. (1954): Die Fadenwürmer einiger Salzstellen südöstlich von Braunschweig. Abhandlg. Braunsch. Wiss. Ges. 6: 84-106.
- Meyl, A. H. (1955): Freilebende Nematoden aus binnenländischen Salzbiotopen

- zwischen Braunschweig und Magdeburg. Arch. Hydrobiol. 50: 568-614.
- Nöldecke, C. (1890): Flora des Fürstentums Lüneburg, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg. Celle. IV, 412 S.
- Oelke, H. u. O. Heuer (1978): Georg Behmann-Gedächtnisschrift: Die Pflanzen des Peiner Moränen- und Lößgebietes. Peine. 278 S.
- Paetzold, D. (1955): Untersuchungen an freilebenden Nematoden der Salzwiese bei Aseleben. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat., Jg. 4 (5).
- Paetzold, D. (1958): Beiträge zur Nematodenfauna mitteldeutscher Salzstellen im Raum von Halle. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. 8 (1): 17-48.
- Pagel, H. (1953): Ökologisch-faunistische Untersuchungen über Collembolen in der weiteren Umgebung von Braunschweig. Diss. TH Braunschweig.
- Pagel, R. (1952): Die Fauna von Salzbiotopen in der Umgebung Braunschweigs. Diss. TH Braunschweig.
- Pape, V. (1866): Verzeichnis der im hannoverschen Wendland wildwachsenden Gefäßpflanzen. Jahresh. Naturwiss. Ver. Fürstentum Lüneburg 3: 32-101.
- Pax, F. u. A. Soós (1943): Die Nematoden der deutschen Schwefelquellen und Thermen. Arch. Hydrobiol. 40: 123-183.
- Pax, F. u. A. Soós (1950): Nematoden aus mitteleuropäischen Mineralquellen. Zool. Anz. 145: 92-100.
- Perlick, B. (1976): Analyse des Salz- und Gasgehalts einer natürlichen Solequelle - Grundlagen eines heimatkundlich orientierten Chemieunterrichts. Examensarb. PHN, Abt. Braunschweig.
- Randig, W. (1973): Beiträge zur Flora der Asse. Schriftl. Hausarb. f. d. Lehramt an Realschulen. PHN, Abt. Braunschweig.
- Schneider, W. (1924): Zur Nematodenfauna der Salzquellen des Norddeutschen Flachlandes. 1. Nematoden der Salzquelle von Oldesloe (Holstein). Arch. Hydrobiol. 15: 209-224.
- Schieferdecker, K. (1959): Anmerkungen zur Flora von Hildesheim. Alt-Hildesheim, H. 30: 18-35.
- Schieferdecker, K. (1964): Anmerkungen zur Flora von Hildesheim. Alt-Hildesheim, H. 35: 46-55.
- Seeland, H. (1949): Das Salztrift-Hasenohr in der Flora von Hildesheim. Alt-Hildesheim, H. 21.
- Seybold, S. (1973): Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* [Jacq.] Parl.) an Bundesstraßen und Autobahnen. Gött. Flor. Rundbr. 7: 70-72.
- Stefanski, W. (1925): Sur les nématodes libres des eaux saumâtres de Ciechocinek. Sprawozd. Stacji Hydrobiol. na Wigrach 1: 12-22.
- Thienemann, A. (1913): Die Salztierwelt Westfalens. Verh. dtsh. Zool. Ges. a. d. 23. Jahresver. z. Bremen: 56-58.
- Tüxen, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 2., völlig neu bearb. Aufl., Lfg. 1. Lehre. IX, 207 S.
- Tüxen, R. u. W. Lohmeyer (1957): Bericht über die Exkursionen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in der Umgebung von Lüchow und Dannenberg am 11./12. Aug. 1956. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 6/7: 392-395.
- Utz, R. (1976): Umwandlung eines Landschaftsschutzgebietes zu einem Naturschutzgebiet dargestellt am Beispiel der Salzwiese Seckertrift bei Jerxheim, Landkreis Helmstedt. In: 30 Jahre Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Hannover. S. 93-97.
- Wahnschaffe, M. (1861): Über einige salzhaltige Lokalitäten und das Vorkommen von Salzkäfern. Berliner entomol. Z. 5: 185-187.

Wahnschaffe, M. (1883): Verzeichniß der im Gebiete des Aller-Vereins zwischen Helmstedt und Magdeburg aufgefundenen Käfer. Neuhaldensleben. 456 S.

Weber, J. (1978): Die Cremlinger Solquelle. Braunschweigische Heimat 64: 118-121.

Anschrift des Verf.: Dr. Dietmar Brandes, Universitätsbibliothek der Technischen Universität Braunschweig, Pockelsstr. 13, 3300 Braunschweig.